

**Arbeitsgruppe für perinatale Medizin der Freien Universität Berlin
an der Städt. Frauenklinik Berlin-Neukölln
Leiter der Arbeitsgruppe: Prof. Dr. E. Saling**

**Korrelation von Kardiotokographie, foetaler
Blutgasanalyse und Zustand des Neugeborenen
während der Geburtsphasen**

Inaugural – Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Monica Felser
aus Berlin

1977
—

Arbeitsgruppe für perinatale Medizin der Freien Universität
Berlin an der Städt. Frauenklinik Berlin-Neukölln

Leiter der Arbeitsgruppe: Prof. Dr. E. Saling

Korrelation von Kardiotokographie, foetaler Blutgasanalyse
und Zustand des Neugeborenen während der Geburtsphasen

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen der

Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Monica Felser

aus Berlin

Referent : Prof. Dr. Saling
Korreferent: Prof. Dr. H.J. Dulce

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin



Promoviert am: 6. September 1977

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Fragestellung	11
III. Patientengut und Methodik	12
IV. Ergebnisse	
A. 1. Beziehungen zwischen Dezelerationsarealen und foetalen Blutgasanalysen	21
2. Dezelerationsareale und Geburtsphase	25
3. Basalfrequenz und Dezelerationen	27
4. Oszillationen der Basalfrequenz	29
B. 1. Dezelerationsareal und intrauterine Hypoxie	31
2. Dezelerationsareal und Zustand des Neugeborenen	33
V. Diskussion	39
VI. Zusammenfassung	48
VII. Literaturverzeichnis	51



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549022_0013

EINLEITUNG

Seit über einem Jahrzehnt werden in der Geburtshilfe neue klinische, biochemische und apparative Verfahren zur Überwachung noch ungeborener Kinder eingesetzt. Diese Fortschritte in der Medizin haben es ermöglicht, daß in Verbindung mit der allgemein sich bessernden medizinischen Betreuung und Versorgung der werdenden Mutter die perinatale Mortalität vermindert werden konnte.

Die Kontrolle der fetalen Herzfrequenz ist die älteste (Kergaradec, 1822) und auch heute noch am meisten verbreitete Methode der Überwachung der Feten vor und unter der Geburt. Die stichprobenartige Auskultation der kindlichen Herztöne besitzt allerdings nur einen begrenzten Aussagewert, da ein großer Teil der Information aus der fetalen Herzfrequenz verlorenght.

Die Bemühungen vor allem von HON (13), CALDEYRO-BARCIA (8) und HAMMACHER (11) haben es ermöglicht, daß heute die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen vorliegen, die es gestatten, das Überwachungsverfahren mit Hilfe der elektronisch gesteuerten Kardiotokeographiegeräte auf breiterer Basis in der klinischen Praxis einzusetzen.

Das Prinzip der Kardiotokographie ist die kontinuierliche Registrierung der fetalen Herzfrequenz bei simultaner externer oder interner Wehenschreibung (Tokographie) unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, die die fetale Herzfrequenz entscheidend beeinflussen können. Die intra-anniale Druckmessung stellt allein schon eine wesentliche Form der kontinuierlichen Überwachung dar.

Die Bezeichnung 'Kardiotokographie' bzw. 'Kardiotogramm' (Cardio-Toko-Gramm = CTG) wurde von HAMMACHER 1967 eingeführt.

Für die klinische Bewertung von Kardiotokogrammen sind drei Parameter von Bedeutung:

1. Das langfristige Niveau der fetalen Herzfrequenz:

Die basale Herzfrequenz

2. Die mittelfristige Frequenzänderung:

Die Dezelerationen und Akzelerationen

3. Die kurzfristigen Frequenzschwankungen:

Die Oszillationen als Ausdruck der Feinregulation des fetalen Herz- u. Kreislaufsystems.

zu 1

Die basale Herzfrequenz ist der Maßstab für das durchschnittliche Herzfrequenzniveau in Abwesenheit von Dezelerationen, Akzelerationen und 'sporadic changes' (sporadischen Frequenzänderungen). Sie liegt in Normalfällen

zwischen 120 und 150 Schlägen/min. Bleibt die Herzfrequenz länger als 3 min unter 120/min, spricht man von Bradykardie. Als Tachykardie wird die fetale Herzfrequenz bezeichnet, die länger als 10 min über 150 Schlägen/min liegt.

Nach der letzten internationalen Vereinbarung (Amsterdam, 27. März 1972) wird die Basalfrequenz unterteilt in:

Ausgeprägte Bradykardie	- 99 oder weniger Schläge/min	
Geringgradige Bradykardie	- 100 - 119	Schläge/min
<u>Normale Herzfrequenz</u>	<u>- 120 - 150</u>	<u>Schläge/min</u>
Geringgradige Tachykardie	- 151 - 160	Schläge/min
Mittelgradige Tachykardie	- 161 - 180	Schläge/min
Ausgeprägte Tachykardie	- 181 oder mehr	Schläge/min

zu 2

Mittelfristige Frequenzänderungen stellen ein vorübergehendes Abweichen der Kardiotokogrammkurve während der Wehen vom Niveau der basalen Herzfrequenz dar.

Die Wehenreaktionstypen erfuhren auf der Amsterdamer Konferenz folgende qualitative Einstufung:

- I. Akzelerationen - eine Zunahme der basalen Herzschlagfrequenz, die zeitlich in Beziehung zur Uteruskontraktion steht.
- II. Dezelerationen - ein Abfall der fetalen Herzschlagfrequenz, die zeitlich in Beziehung zur Uteruskontraktion steht.

a) Uniforme Dezelerationen

Diese einheitlich geformten Dezelerationen stellen ein Spiegelbild zur Uteruskontraktion dar und sind in zwei Klassen unterteilt:

1. Frühe Dezelerationen (Early Dips)

Diese Wehenreaktionstypen verlaufen im Beginn, im maximalen Abfall und im Wiederanstieg spiegelbildartig zur Druckkurve

2. Späte Dezelerationen (Late Dips)

Der Beginn und der maximale Abfall sind gegenüber der uterinen Kontraktion zeitlich verzögert. Der Wiederanstieg erfolgt erst nach Abfall des intraamnialen Drucks.

b) Nicht uniforme Dezelerationen

Die ungleichförmigen Dezelerationen stellen im allgemeinen kein Spiegelbild zur uterinen Druckkurve dar. Sie weisen weder in ihrem zeitlichen Verhalten zu den Wehen noch in ihrem Verlauf eine Übereinstimmung auf.

Diese Dezelerationstypen werden in drei Kategorien unterteilt:

1. Variable Dezelerationen

Sie sind variabel sowohl in ihrem zeitlichen Verhalten zu den Wehen als auch in ihrem Verlauf.

2. Kombinierte Dezelerationen

Diese beinhalten jegliche Kombination von frühen, späten und variablen Dezelerationen oder Akzelerationen kombiniert mit Dezelerationen.

3. Undefinierte Dezelerationen

c) Sporadic changes

Sie stellen Herzschlagfrequenzänderungen dar, die bei fehlenden Wehen mindestens zweimal in einer Minute auftreten ('Spikes', CALDEYRO-BARCIA 1965 oder 'Dip O', HAMMACHER und WERNERS 1968).

zu 3

Oszillationen sind kurzfristige, wehenunabhängige Frequenzschwankungen, die von HAMMACHER und WERNERS (1968) in vier verschiedene Oszillationstypen aufgeteilt wurden:

1. der silente Typ
 - Schwankungsbreite unter 5 Schlägen/min
2. der eingeengt undulatorische Typ
 - Amplitude 5 - 10 Schläge/min
3. undulatorischer Typ
 - Amplitude 10 - 25 Schläge/min
4. saltatorischer Typ
 - Schwankungsbreite über 25 Schlägen/min

Im Normalfall treten in einer Minute etwa 2 bis 6 solcher Frequenzschwankungen auf, die eine Amplitude von 0 - 25 Schlägen/min haben und damit zu einer entsprechenden "Bandbreite" der fetalen Herzfrequenzkurve führen.

Die Amplituden der Oszillationen wurden in Amsterdam ebenfalls neu unterteilt:

1. Minimal
2. Decreased
3. Moderate
4. Increased
5. Marked

TERINDE et al.(34) unterscheiden zwischen schnellen und langsamen Oszillationen.

Übersicht über die Nomenklatur der quantitativ eingestuften Dezelerationen

Man ist heute bestrebt, die im Verlauf einer Geburtsüberwachung auftretenden Dezelerationen quantitativ auszuwerten. Eine semiquantitative Beschreibung der Dezelerationen stellt die Amplitudenmessung dar.

CALDEYRO-BARCIA (1965) hatte zunächst die im Verlauf einer Geburt auftretenden Spättiefamplituden summiert.

HAMMACHER et al. (1968) beobachteten die Amplitude von Dezelerationen nach der Klassifikation von CALDEYRO-BARCIA, bei der die fetale Herzfrequenz mit mindestens 30 Schlägen/min unter die unterste Grenze der Normalfrequenz von 120 Schlägen/min fallen muß. Die Art der Basalfrequenz wurde dabei nicht berücksichtigt.

WOOD et al. (1969) führten unter Verwendung der von CALDEYRO-BARCIA aufgestellten Terminologie die Bewertung der Amplitude ein:

1. Dezelerations - Amplitude - 30 - 60 Schläge/min

2. Dezelerations - Amplitude - >60 Schläge/min

Dezelerationen mit geringerer Amplitude wurden nicht berücksichtigt.

Ausgehend von der Tatsache, daß 'Amplitude' und 'Dauer der Uteruskontraktion' ausschlaggebend für den fetomaternen Austausch sind, beurteilen KOMAROMY et al. (1969) ihre Kardiotokogramme nach einem "Bradykardie-Index". Dabei wird eine K o r r e l a t i o n zwischen dem Produkt aus W e h e n d a u e r und maximaler D r u c k a m p l i - t u d e und dem gleichen Produkt aus B r a d y k a r - d i e d a u e r (Dezelerationsdauer) und A m p l i t u - d e hergestellt.

CHARVET et al. (1970) werteten eine "Distress-Zahl", die sie aus Amplitude und Dezelerationsdauer bei Spättiefs in einer Zeiteinheit von 30 Minuten errechneten.

SUREAU et al. (1970) werteten von den Dezelerationen vom verzögerten Typ nur den Flächenteil quantitativ aus, der noch nach der Beendigung der Uteruskontraktion vorhanden war und sprachen von einer "bradycardie résiduelle".

TIPTON und SHELLEY (1971) führten schließlich ein Amplitudenmaß ein. Die "dip-area" stellt ein Maß für die Gesamtzahl der Herzschläge dar, die bei erhaltener basaler Herzschlagfrequenz aufgezeichnet worden wäre. Damit wurden auch bisher nicht klassifizierbare Dezelerationen erfaßt.

KUBLI et al. (1969) nahmen nur eine Einteilung und quantitative Abschätzung von 'variablen Dezelerationen' vor:

1. Schwere Form = akute Gefahr

- Variable Tiefs	Amplitude	> 70 Schläge/min
	Dauer	1 min

2. Mittelschwere Form = keine akute Gefahr

- Variable Tiefs	Amplitude	> 80 Schläge/min
	Dauer	30 sec

Auf Grund von Tierexperimenten, klinischen Erfahrungen und Untersuchungen an menschlichen Feten sind von REYNOLDS, HON, CALDEYRO-BARCIA, JUNGE und HAMMACHER Vorstellungen für die klinische Interpretation von Kardiotokogrammen entwickelt worden.

1. Frühe Dezelerationen

Sie treten auf, wenn ein stärkerer Druck auf den Kopf des Feten einwirkt (HON, 1958. MENDEZ-BAUER et al., 1963). Der eigentliche Mechanismus ist noch ungeklärt. Man vermutet eine durch Mangeldurchblutung im Kopfbereich hervorgerufene Ischämie des Vaguszentrums.

2. Späte Dezelerationen = Uteroplazentare Insuffizienz

Sie sind Ausdruck einer utero-plazentaren Insuffizienz während einer Uteruskontraktion. JUNGE et al. (1973) konnten tierexperimentell nachweisen, daß bei einer Drosselung der uteroplazentaren Durchblutung kardiotokographisch erkennbare Alterationen im Sinne von 'Dezelerationen' auftreten, die der Entwicklung einer manifesten Azidose voraus-

gehen. Die fetale Hypoxie löst nach JUNGE als Schrittmacher der Azidose zunächst kardiovaskuläre Reaktionen aus, die dann von einer Störung des fetalen Säure-Basen-Haushaltes, der Azidose, gefolgt werden. Wegen dieser Verzögerung sind Dezelerationen und pH-Werte unzureichend korreliert (18).

3. Variable Dezelerationen = Nabelschnurumschlingungen
Sowohl tierexperimentell als auch durch Untersuchungen beim menschlichen Feten konnte nachgewiesen werden, daß sie mit Alterationen der Nabelschnur-Blutzirkulation in Verbindung stehen(REYNOLDS, 1954). Es treten nicht nur variable Dezelerationen auf, es kommt auch zu Arrhythmien, saltatorischen Oszillationen, zu Akzelerationen und Tachykardien.

4. Oszillationen

In den Oszillationen kommt die Feinregulierung des fetalen Herz-Kreislauf-Systems besonders deutlich zum Ausdruck. NachHAMMACHER et al. (1968) spiegeln die verschiedenen Oszillationstypen die Reaktionslage des Feten wider:

Oszillationstyp 0 (minimal - decreased)

- a) Fetaler Distresszustand
- b) Hochgradige Einschränkung der fetalen Reaktions- und Kompensationsfähigkeit

Oszillationstyp 1 (moderate)

- a) Währendeiner Ruhepause
- b) Depressorisch wirkende Pharmaka
- c) Subakute Azidose

Oszillationstyp 2 (increased)

Er wird als Physiologisch angesehen und deutet auf eine normale Reaktionsbereitschaft des Fetus hin.

Oszillationstyp 3 (marked)

Dieser Oszillationstyp wird von HAMMACHER als eine Anpassungsreaktion auf eine erhöhte Belastung angesehen. TOSETTI et al. (39) sehen in ihm Anzeichen für Nabelschnurkomplikationen und eine beginnende Plazentainsuffizienz.

FRAGESTELLUNG

Viele Autoren haben bereits darauf hingewiesen, daß Dezelerationsflächen das beste Maß für die Beurteilung des foetalen Zustandes sind.

In dieser Arbeit berücksichtigen wir daher neben einem Dezeleration beschreibenden Parameter einen Dezeleration bewertenden Parameter, d.h. die Dezelerationsfläche. Dieser bewertende Faktor soll über die rein visuelle Beschreibung einer Dezeleration hinaus ein mögliches Maß für den Schweregrad einer Dezeleration oder einer Dezelerationsfolge sein.

Schwerpunkte dieser Arbeit bilden folgende Fragen:

1. Besteht eine Beziehung zwischen den Dezelerationsflächen bestimmter Qualität und den Werten des Säure-Basen-Status sub partu und post partum ?
2. Lassen sich für die Dezelerationsareale Grenzwerte und Kriterien ermitteln, die eine hypoxische Gefährdung des Foeten rechtzeitig erkennen lassen ?

PATIENTENGUT und METHODIK

Patientengut

Von dem uns zur Verfügung stehenden Klinikmaterial aus den letzten drei Jahren haben wir 3279 Fälle (16.1.70-25.2.73) auf die Auswertbarkeit der Kardiotokogramme geprüft.

Von diesen 3279 registrierten Kardiotokogrammen waren für uns im Hinblick auf die spezielle Fragestellung nach der quantitativen Einstufbarkeit der Dezelerationen 213 Aufzeichnungen auswertbar. Das sind 6,5% des von uns erfaßten Klinikmaterials. IMHOFF et al. (17) kamen bei einer Untersuchung der Qualität der Herzschlagfrequenz und Wehenaufzeichnung bei 500 kombiniert überwachten Geburten an unserer Klinik zu dem Urteil: 'gut' und 'sehr gut' für 20% der Herzschlagfrequenzregistrierungen und für 47% der Wehenschreibungen.

Die 213 Kardiotokogramme waren ergänzt durch lückenlose Protokolle fetaler Blutgasanalysen, komplette Krankengeschichten und Angaben aus der Schwangerenvoruntersuchung. Innerhalb dieser Gruppe waren 321 Untersuchungskomplexe (Komplex = Kardiotokogramm-Abschnitt in den 30 Minuten vor der Blutgasanalyse) für die quantitative Dezelerationsanalyse geeignet. Die 321 Untersuchungskomplexe enthielten 3644 einzelne Dezelerationen zur Flächenbestimmung. Auf eine Kardiotokogramm-Einheit fielen durchschnittlich 11

(elf) Tiefs. Die Papiergeschwindigkeit des Kardiotokographen beträgt 1cm pro Minute.

Zur Beurteilung des klinischen Zustandes des Neugeborenen wurde das Hauptschema des Zahlenstatus nach SALING (25) gewählt. Gleichzeitig wurde zur Beurteilung des Gesamtzustandes des Fetus die pH-Wertbestimmung im Nabelschnurarterienblut herangezogen (SALING, 1965).

Die Kombination: klinischer Punktestatus - Aziditätsgrad im Nabelschnurarterienblut bietet die zur Zeit zuverlässigste Schnellbeurteilung und gestattet eine Aussage über eine der Geburt unmittelbar vorausgegangene Hypoxie. Um beide Beurteilungskriterien auch bei Anwendung der anderen in Deutschland üblichen Punkteschemata benutzen zu können, haben SALING und WULF (26) eine Gruppeneinteilung vorgeschlagen:

Klinischer Zustand

Punkte im Hauptschema (SALING)		Zahlensymbol
9 - 12	optimal lebensfrisch	K V
7 - 8	noch lebensfrisch	K IV
5 - 6	leichter	K III
3 - 4	mittelgrad.	K II
0 - 2	schwerer	K I

SALING beurteilt in seinem Punkteschema: Nabelschnur, Hautfarbe am Stamm, Atmung bis zu 1 1/2 min post partum, (25)

Bei der Azidität des Fetus und Neugeborenen sind folgende drei Gruppen berücksichtigt worden (25):

1. Normale Azidität pH 7.25 und höher
2. Praeazidose pH 7.24 - 7.20 (praepathol. Werte)
3. Azidose pH 7.19 u. niedriger (pathol.
Werte)

Methodik

Durchgeführt wird eine empirisch-quantitative Analyse von Kardiotokogramm-Mustern unter Einbeziehung der Zeitkorrelation zwischen Uteruskontraktion und Herzschlagfrequenzmustern in der letzten halben Stunde vor der fetalen Blutgasanalyse, wobei geprüft werden soll, wie eine Zuordnung bestimmter Muster zu den mit Hilfe der Blutgasanalyse ermittelten pH-Werten vorgenommen werden kann.

Jeder von uns nach der Qualität der Herzschlagfrequenz- und Wehenaufzeichnung selektionierte Fall umfaßt aus den Kardiotokogrammen den Zeitraum von 30 min vor einer Blutgasanalyse innerhalb der letzten 8 Stunden vor der Geburt. Dieser relativ lange Auswertungszeitraum von einer halben Stunde ist notwendig, weil die der Blutentnahme vorausgegangene vaginale Untersuchung die Herzschlagfrequenz des Fetus und die Qualität der Registrierung oft vorübergehend beeinflusst.

Da wir nach rein technischen Gesichtspunkten das vorliegende Arbeitsmaterial ausgewählt und bei Vernachlässigung

von einwandfrei registrierten Kurven ohne Tiefs somit eine positive Auswahl getroffen haben, zogen wir zum Vergleich das Durchschnittskollektiv unserer Klinik heran, welches im Rahmen einer anderen Arbeit (7) gebildet worden war. Dabei sind die Angaben über den Geburtsverlauf und den Zustand der Neugeborenen von 1042 aufeinanderfolgenden Geburten in der Zeit vom 1.7.1970-31.12.1970 ausgewertet worden. Kardiotokogramm-Merkmale wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Der Auswertung der Basalfrequenz wurden die internationalen Vereinbarungen von Amsterdam zugrunde gelegt. Die Auswertung der Oszillationen erfolgte in Anlehnung an TERINDE et al. (34).

Bei den Wehenreaktionstypen nahmen wir, ausgehend von Unterscheidungskriterien nach CALDEYRO-BARCIA (8) und HON (14), folgende Unterteilung vor:

1. Qualitative Einstufung

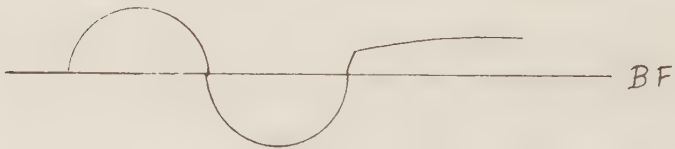
- a) Frühe Tiefareale - zwischen dem Maximum der Wehe und dem Minimum des Tiefs tritt eine zeitliche Verzögerung von weniger als 30 sec oder keine Zeitverschiebung auf. Der Verlauf der Wehenreaktionstypen ist dabei spiegelbildlich oder variabel zur Druckkurve und/oder beinhaltet Kombinationen mit initialen oder nachfolgenden Akzelerationen.

- b) Späte Tiefareale - zwischen dem Maximum der Wehe und dem Minimum des Tiefs tritt eine zeitliche Verzögerung von mehr als 30 sec auf, wobei der Verlauf spiegelbildlich oder variabel zur Wehe ist.

Die Häufigkeit der Kombination von Akzeleration (Hoch) und Dezeleration (Tief) zwang uns, wie schon oben angeführt, zu einer Berücksichtigung dieser Schwankungen bei der Definition der Wehenreaktionstypen.

I. Frühes oder spätes Tiefareal

- Initiales Hoch, folgendes Tief übersteigt die Basalfrequenz



II. Frühes oder spätes Tiefareal

- Initiales Hoch, folgendes Tief kehrt zur Basalfrequenz zurück



III. Frühes oder spätes Tiefareal

- Initiales Hoch, folgendes Tief endet unter dem Niveau der Basalfrequenz



Mit dieser Aufteilung sind auch die bisher nicht klassifizierten Dezelerationen berücksichtigt.

Wegen der Schwierigkeit der Klassifikation gemischter Kardiotokogramm-Muster bildeten wir bei der Auswertung von kombiniert auftretenden 'dips' innerhalb einer Einheit (=30 min vor einer Blutgasanalyse) sogenannte Komplexe:

Komplexe von 'Frühen Tiefarealen' - überwiegendes Muster:

Frühtiefs

Komplexe von 'Späten Tiefarealen' - überwiegendes Muster:

Spättiefs

Traten beide Dezelerationsmuster innerhalb einer Kardiotokogramm-Einheit von 30min gleich häufig auf, so wurde das Muster dem Komplex von 'Späten Tiefarealen' zugeordnet.

2. Quantitative Einstufung

- a) Amplitude - Die Amplitude der Tiefareale (Dip-Areale) wurde nach WOOD (39) angegeben. Dabei berücksichtigten wir auch für beide Dezelerationsarealtypen kleine Amplituden. Für jedes Muster ergaben sich daher drei Klassifikationen:
1. 5 - 30 Schläge/min
 2. 30 - 60 Schläge/min
 3. > 60 Schläge/min
- b) Dezelerations-Areale - Die Dezelerationsareale berechneten wir mit zwei einfach bestimm-
baren Parametern. Wir maßen die Amplitude des Tiefs und seine 'Halbwertsbreite' (= Breite des Tiefs bei halber Amplitude). Das Produkt dieser Parameter entspricht der von TIPTON und SHELLEY (30) definierten 'dip-area'.

Um den postpartualen Zustand der Neugeborenen mit den subpartualen Kardiotokogramm-Mustern in Beziehung setzen zu können, stellten wir ein 'Frühes Tief-Areal-Kollektiv' (= überwiegendes Muster innerhalb eines Kardiotokogramm-Abschnitts von 30 min: frühe Tiefs) und ein 'Spätes Tief-Areal-Kollektiv' (= überwiegendes Muster: späte Tiefs) zusammen, welche die innerhalb der letzten zwei Stunden ante partum zuletzt registrierten Einheiten umfassen.

Zu diesen Kollektiven gehören 211 Lebendgeburten (eine Zwillingsgeburt) und zwei Totgeburten. Das 'Frühe Tief-Areal-Kollektiv' umfaßt 131 Geburten, das 'Späte Tief-Areal-Kollektiv' 82 Geburten. Jedes Kollektiv enthält eine Totgeburt.

Statistische Auswertung

Da uns die Verteilung der verschiedenen Merkmale, die wir untersuchten, nicht bekannt war, wählten wir zum Vergleich zweier Mittelwerte den nicht parametrischen, d.h. verteilungsunabhängigen U-Test von Mann-Whitney, der auf dem sogenannten Wilcoxon-Test basiert. Bei größeren Stichprobenumfängen und zur Prüfung der Hypothese über die Verteilung der Variablen in den Grundgesamtheiten wandten wir den Kolmogorow-Smirnow-Test an.

Die Tests wurden mit Hilfe des elektronischen Datenverarbeitungssystems (EDV) durchgeführt. Als problemorientierte Sprache wurde die 'Fortran-Sprache' (= Formula-Translation) benutzt. Die Programme entnahmen wir dem IBM Program's Manual System/360 Scientific, Subroutine Package (SSP), Version III.

Die statistische Untersuchung der Häufigkeitsverteilung bestimmter Merkmale, die keine Mittelwertbildung zulassen, erfolgte mit dem Vierfeldertest.

Als Grenze für die Signifikanz setzten wir bei allen Testen maximal 5% Fehler fest.

ERGEBNISSE

A 1. Beziehungen zwischen Dezelerationsarealen und foetalen Blutgasanalysen

Bei 213 Patientinnen zeigten 321 Kardiotokogramm-Komplexe zu 59,5% ein überwiegendes 'Frühtiefflächenmuster' (= frühe Tiefareale) und zu 40,5% ein überwiegendes 'Spättiefflächenmuster' (= späte Tiefareale).

Die Gesamt-tiefareale (= die Gesamtheit aller innerhalb von 30 min vor einer Blutgasanalyse gemessenen Dezelerationsareale) zeigen keine Normalverteilung. Bei der Aufschlüsselung der Mittelwerte der Gesamt-tiefareale nach der dazugehörigen Blutgasanalyse zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Flächen bei Normazidität und Azidose ($p < 1\%$) einerseits und zwischen Normazidität und Praeazidose andererseits ($p < 5\%$) bei einseitiger Fragestellung, d.h. bei Abweichung der Flächengröße nur in einer Richtung. Bei zweiseitiger Fragestellung, d.h. bei der Frage, ob die Flächen bei pathologischen Werten der Blutgasanalyse kleiner oder größer werden, bestand ein signifikanter Unterschied nur noch zwischen den Stichprobenumfängen bei Normazidität und bei Azidose ($p < 2\%$).

Auf Grund dieser Ergebnisse bietet es sich an, die Gesamt-tiefareale bei Praeazidose und Azidose zusammenzulegen.

Je mehr sich die Gesamttiefareale einer Kardiotokogramm-Einheit im pH-Wert unterscheiden, um so deutlicher ist der Unterschied hinsichtlich ihrer Verteilung.

<u>Gesamttiefareale</u>	<u>n = 299</u>	<u>$\bar{x}(\text{cm}^2)$</u>	<u>S.D.</u>	<u>V.K.</u>
Normazidität	252 = 84,5%	1.73	± 0.88	50,9%
Praeazidose und Azidose	47 = 15,7%	2.30	± 1.25	54,4%

Summiert man die innerhalb einer Einheit gemessenen Tiefareale, so beträgt die mittlere Fläche eines einzelnen Tiefareals bei Normazidität 1.73cm^2 und bei Praeazidose u. Azidose 2.30cm^2 .

Frühe und späte Tiefarealkomplexe

Die Stichprobenumfänge (= Anzahl aller möglichen Meßwerte) der qualitativ eingestuften Dezelerationsareale wurden ebenfalls nach der fetalen Blutgasanalyse aufgeschlüsselt und hinsichtlich ihrer Verteilung gegeneinander getestet.

a) Mittelwerte der 'Frühen Tiefareale'

<u>Frühe Tiefareale</u>	<u>n = 191</u>	<u>$\bar{x}(\text{cm}^2)$</u>	<u>S.D.</u>	<u>V.K.</u>
Normazidität	166 = 86%	1.64	± 0.77	47,0%
Praeazidose und Azidose	25 = 14%	1.66	± 0.91	54,8%

Alle drei Stichprobenumfänge unterschieden sich hinsichtlich ihrer Verteilung nicht signifikant voneinander und zeigten keine Normalverteilung.

b) Mittelwerte der 'Späten Tiefareale'

<u>Späte Tiefareale</u>	<u>n = 130</u>	<u>$\bar{x}(\text{cm}^2)$</u>	<u>S.D.</u>	<u>V.K.</u>
Normazidität	107 = 82%	1.72	± 0.96	55,8%
Praeazidose und Azidose	23 = 18%	2.90	± 1.34	46,2%

Die Mittelwerte der 'Späten Tiefareale' bei Normazidität unterschieden sich signifikant von denen der 'Späten Tiefareale' bei Praeazidose und Azidose ($p < 1\%$, bei zweiseitiger Fragestellung). Eine Normalverteilung zeigten auch die Mittelwerte der 'Späten Tiefareale' nicht.

c) Es zeigte sich, daß die 'Frühen und Späten Tiefareale' bei normaler Blutgasanalyse der gleichen Grundgesamtheit entstammen. Die geringe Fallzahl ließ leider einen Vergleich der beiden Stichprobenumfänge der 'Frühen und späten Tiefareale' bei Praeazidose und Azidose nicht zu. Legt man jedoch die Praeazidosen u. Azidosen der jeweiligen Stichprobenumfänge der qualitativ unterschiedlichen Dezelerationsareale zusammen, so unterscheiden sie sich signifikant ($p < 1\%$ bei zweiseitiger Fragestellung).

Bei einer qualitativen Aufteilung der Dezelerationsareale in 'Frühe Tiefareale' und 'Späte Tiefareale' und anschließender Größeneinteilung zeigte sich die Flächengröße $1 < F \leq 2 \text{cm}^2$ in beiden Stichprobenumfängen am stärksten vertreten:

Frühe Tiefareale $1 < F \leq 2 \text{cm}^2 = 55,6\%$

Späte Tiefareale $1 < F \leq 2 \text{cm}^2 = 50,4\%$

Aufgeschlüsselt nach den blutgasanalytischen Werten ergibt sich folgendes:

Frühe Tiefareale bei Normazidität (n = 166)

- 77,1% zeigen eine Fläche der Größenordnung $F \leq 2\text{cm}^2$

Frühe Tiefareale bei Praeazidose und Azidose (n = 25)

- 76% zeigen eine Fläche der Größenordnung $F \leq 2\text{cm}^2$

Die 'Frühen Tiefareale' bei Praeazidose und Azidose machen 13,1% aller ermittelten 'Frühen Tiefareale' aus.

Späte Tiefareale bei Normazidität (n = 107)

- 68,2% zeigen eine Fläche der Größenordnung $F \leq 2\text{cm}^2$

Späte Tiefareale bei Praeazidose und Azidose (n = 23)

- 34,8% zeigen eine Fläche der Größenordnung $F \leq 2\text{cm}^2$

Auch hierbei ist zu berücksichtigen, daß der Anteil der 'Späten Tiefareale' der Praeazidosen und Azidosen nur 17,7% aller ermittelten Flächen ausmacht.

Beachtet man nun die beiden Flächenmaße der Größenordnung $F \leq 2\text{cm}^2$ und $F > 2\text{cm}^2$, so unterscheiden sich die 'Frühen Tiefareale' und die 'Späten Tiefareale' hinsichtlich dieses Merkmals signifikant ($p < 1\%$).

Es läßt sich ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen 'Areal' und 'Dezelerationsart' nachweisen.

24% aller 'Frühen Tiefareale' zeigen bei bestehender Praeazidose und Azidose eine Fläche von $F > 2\text{cm}^2$, während die 'Späten Tiefareale' bei gleicher Aziditätslage dagegen

zu 65% eine Fläche von $F > 2\text{cm}^2$ aufweisen.

2. Dezelerationsareale und Geburtsphase

Bei einer Prüfung der Verteilung der 'Frühen und Späten Tiefareale' in den einzelnen Geburtsphasen zeigt sich, daß in unserer Arbeit die 'Frühen Tiefareale' signifikant häufiger in der Austreibungsperiode auftreten. Die 'Späten Tiefareale' treten in der 'Frühen Eröffnungsperiode' und in der 'Austreibungsperiode' annähernd gleich häufig auf. Die 'Späten Tiefareale' haben ihre größten Flächen in der Austreibungsperiode. (Tab. I)

Tabelle I

Geburts- phase	Frühes Tief- areal n = 166	Flächengröße $\bar{x}$ cm ²	S.D.	V.K.
Frühe Er- öffnungs- Muttermund: 1 - 6cm	42 = 25,3%	1.55	± 0.80	51,6%
Späte Er- öffnungs- Muttermund: 7 - 10cm	22 = 13,3%	1.79	± 0.62	34,6%
Austreib.- periode	102 = 61,6%	1.55	± 0.76	49,4%

Tabelle I

Geburts- phase	Spätes Tief- areal n = 124	Flächengröße $\bar{x}$ cm ²	S.D.	V.K.
Frühe Er- öffnungsp. Muttermund: 1 - 6cm	52 = 41,9%	1.81	± 0.94	51,9%
Späte Er- öffnungsp. Muttermund: 7 - 10cm	22 = 17,0%	1.83	± 1.07	58,5%
Austreib.- periode	50 = 40,3%	2.38	± 2.08	81,9%

Unterteilt man in den einzelnen Geburtsphasen die 'Späten Tiefareale' nach den Aziditätsgraden, so findet man in allen drei Geburtsphasen bei den Praeazidosen und Azidosen 'Späte Tiefareale' von $F > 2$ cm², wobei die 'Späten Tiefareale' in der Austreibungsperiode ihren größten Wert erreichen. Bei den normalen pH-Werten liegen die Flächen-
größen alle bei dem Wert $F \leq 2$ cm².

Die 'Frühen Tiefareale' zeigen in allen drei Geburtsphasen unabhängig von den Aziditätsgraden eine Fläche der Größen-
ordnung $F \leq 2$ cm². Eine Ausnahme stellen die 'Frühen Tiefareale' in der frühen Eröffnungsperiode bei Azidose dar, wo nur ein Wert vorlag. (Tab II).

Tabelle II

Geburts- phase		pH < 7,19	7,19 < pH ≤ 7,24	7,24 < pH
Frühes Tief- areal cm ²	Frühe Er- öffnungsp.	2.82 ⁺	1.29	1.55
	Späte Er- öffnungsp.	1.85	1.78	1.79
	Austreib.- periode	1.69	1.48	1.57
Spätes Tief- areal cm ²	Frühe Er- öffnungsp.	2.29	2.54	1.66
	Späte Er- öffnungsp.		2.34	1.72
	Austreib.- periode	3.14	3.25	1.99

+ es lag nur ein Wert vor

3. Basalfrequenz und Dezelerationen

Die 'Frühen Tiefareale' gehen zu 75% mit einer normalen Basalfrequenz (120-150 Schläge/min) einher. Beim Auftreten von 'Späten Tiefarealen' liegt nur in 51% der Fälle eine Normfrequenz vor. Der Unterschied ist nach dem Vierfelder-test signifikant ($p < 1\%$).

Bradykardien finden sich in Verbindung mit 'Späten Tiefarealen' nur in 4,5% der Fälle ($n = 131$).

Bei 'Frühen Tiefarealen' machen die Bradykardien sogar nur 3,6% aus ($n = 192$).

Geringgradige und höhergradige Tachykardien (151-180 Schläge/min) treten auffallend häufig in Zusammenhang mit 'Späten Tiefarealen' auf. 'Späte Tiefareale' sind zu 36,5% von Tachykardien begleitet. Die 'Frühen Tiefareale' zeigen nur in 18% der Fälle Begleittachykardien.

Hochgradige Tachykardien (> 180 Schläge/min über 10 Minuten gemessen) in Kombination mit Dezelerationen finden sich in unserem Untersuchungsmaterial nicht.

Große 'Späte Tiefareale' ($F > 2\text{cm}^2$) waren zu 49% von einer Tachykardie (gering- und höhergradig) begleitet. Die kleinen 'Späten Tiefareale' ($F < 2\text{cm}^2$) gingen in 45% der Fälle mit einer Tachykardie einher.

Betrachten wir die Tachykardien im Vergleich zu den qualitativ und quantitativ eingeordneten Dezelerationstypen miteinander, so können wir nur feststellen, daß Tachykardien bei großen 'Späten Tiefarealen' ($F > 2\text{cm}^2$) signifikant häufiger auftreten als bei 'Frühen Tiefarealen' der kleinen Größe $F < 2\text{cm}^2$ ($p < 5\%$).

a) Tachykardie Basalfrequenz mit Wehenreaktionstypen
unter Berücksichtigung der foetalen Blutgasanalyse

In den Kardiotokogramm-Einheiten mit überwiegenden 'Späten Tiefarealen' fanden sich bei Praeazidose und Azidose zu 42% Tachykardien. Dabei ist zu beachten, daß der

'Späte Tiefareal'-Anteil der Praeazidosen und Azidosen nur 22% aller 'Späten Tiefareale' ausmacht. Bei normazider Stoffwechsellaage des Foeten fanden sich zu 47% Tachykardien mit 'Späten Tiefarealen'.

'Frühe Tiefareale' gehen viel seltener mit Tachykardien einher. Bei Normazidität und 'Frühen Tiefarealen' betragen die Tachykardien 21%, bei Praeazidosen und Azidosen in Verbindung mit 'Frühen Tiefarealen' 26%. Auch hier ist zu beachten, daß der 'Frühe Tiefareal'-Anteil der Praeazidose und Azidose nur 14% aller 'Frühen Tiefareale' ausmacht.

4. Oszillationen der Basalfrequenz

Oszillationen der Basalfrequenz bei Anwesenheit von
'Späten' und 'Frühen Tiefarealen'

In Anlehnung an TERINDE et al. (34) teilten wir die Oszillationen in zwei Klassen auf. Zu den langsamen Oszillationen wurden die kurzfristigen wehenunabhängigen Frequenzschwankungen mit einer Amplitude von 0 - 2 (einschließlich) Schlägen/min gezählt, zu den schnellen Oszillationen Frequenzschwankungen von Amplituden ab 2 Schlägen/min.

Die von uns ausgewerteten foetalen Herzfrequenzmuster innerhalb von Kardiotokogramm-Einheiten bei gleichzeitigem Vorkommen von 'Späten und Frühen Tiefarealen' aller Flächengrößen zeigten bei einem Stichprobenumfang von $n = 323$ in 8,6% der Fälle langsame Oszillationen und in 91,4% schnelle Oszillationen der Basalfrequenz.

Es finden sich die langsamen Oszillationen der Basalfrequenz beim Auftreten von überwiegend 'Späten Tiefarealen' in einem prozentualen Anteil von 10,6% - beim Auftreten von überwiegend 'Frühen Tiefarealen' nur zu einem prozentualen Anteil von 7,2%.

Sehen wir uns die Oszillationstypen bei Aufteilung der Basisfrequenz in Normfrequenz (120-150 Schläge/min) und Tachykardie (151-180 Schläge/min) aufmerksam an, so finden wir, daß Einheiten mit überwiegend 'Späten Tiefarealen' bei normaler foetaler Herzfrequenz in 11,8% der Fälle langsame Oszillationen zeigten, während bei überwiegend 'Frühen Tiefarealen' langsame Oszillationen nur in 4,9% der Fälle bei Normfrequenz zu verzeichnen waren.

Tachykarde Herzfrequenzmuster zeigen bei gleichzeitigem Auftreten von überwiegend 'Späten Tiefarealen' in 10% der Fälle langsame Oszillationen.

Tachykardien mit langsamen Oszillationen und überwiegendem 'Spättiefarealmuster' treten bei Normazidität nur in 8,2%, bei Praeazidose und Azidose dagegen in 16,6% der Fälle auf.

B Dezelerationsareal und intrauterine Hypoxie

1. Welches Dezelerationsareal zeigt die Tendenz zu
einer intrauterinen Hypoxie an ?

Auf Grund der Stichprobenverteilung der Gesamttiefareale (Summe der Areale innerhalb einer Kardiotokogramm-Einheit von 30 min) sowie der 'Frühen und Späten Tiefareale' bei Normazidität und Praeazidose und Azidose vermuteten wir, daß die Stichproben aus einer normal verteilten Gesamtheit stammen. Als Schätzungsfunktion benutzten wir das 'Wahrscheinlichkeitsnetz'. Aus der Verteilung der relativen Summenhäufigkeiten ergab sich als graphisch dargestellter Grenzwert zwischen den beiden 'Späten Tiefareal'-Verteilungen bei Normazidität und Praeazidose und Azidose der Näherungswert $F \geq 1.95 \text{ cm}^2$.

Dann gingen wir von der umgekehrten Fragestellung aus, gaben die Fläche vor und fragten nach der Wahrscheinlichkeit, mit der sich der Blutgasanalysenwert bei gegebener Dezelerationsarealverteilung zur azidotischen Seite verschiebt oder aber im Normbereich liegt. Es ergab sich für das 'Späte Tiefareal' der Grenzwert $F = 2.55 \text{ cm}^2$.

Eine Verschlechterung der Stoffwechsellage des Foeten besteht mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%.

Für die 'Frühen Tiefareale' ließ sich ein solcher Grenzwert nicht ermitteln, da sich, wie an anderer Stelle ausgeführt, zwischen den Kollektiven mit praepathologischen

und pathologischen Werten einerseits und dem Kollektiv mit normalen Werten des Säure-Basen-Haushaltes hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung der Flächen andererseits keine signifikanten Unterschiede ergaben.

Verteilung der Blutgasanalysenwerte in den letzten
beiden Stunden vor der Geburt unter Berücksichtigung
der Dezelerationsmuster

Im Hinblick auf den postpartualen Zustand der Neugeborenen haben wir die Häufigkeitsverteilung jener Blutgasanalysenwerte vorgenommen, die innerhalb der letzten zwei Stunden bei der zuletzt registrierten Kardiotokogramm-Einheit gemessen wurden und die dazugehörigen Dezelerationskomplexe als 'Frühes Tiefarealkollektiv' bzw. als 'Spätes Tiefarealkollektiv' gekennzeichnet.

Frühes Tiefareal- kollektiv	Fallzahl n = 131	Foetale Blut- gasanalyse $\bar{x}$ 7.31	S.D. 0,07
Spätes Tiefareal- kollektiv	n = 82	7.29	0,08

Die beiden Stichprobenumfänge sind nicht normal verteilt. Die Werte der foetalen Blutgasanalyse unterscheiden sich in den beiden qualitativ unterschiedlichen Kollektiven signifikant ($p < 5\%$).

Die 'Frühen Tiefareale' zeigen nur zu 16,8% praepathologische und pathologische pH-Werte, während der Anteil im

'Späten Tiefarealkollektiv' 24,4% beträgt.

Foetale Blutgas- analyse	$\text{pH} \leq 7,19$	$7,19 < \text{pH} \leq 7,24$	$7,24 < \text{pH}$
--------------------------------	-----------------------	------------------------------	--------------------

%-Anteil

Frühes

Tiefareal- kollektiv	4,6%	12,2%	83,2%
n = 131			

%-Anteil

Spätes

Tiefareal- kollektiv	14,6%	9,8%	75,6%
n = 82			

2. Dezelerationsareal und Zustand des Neugeborenen

- a) Aziditätsgrad im Nabelschnurarterienblut,
bezogen auf die vorangegangenen 'Frühen'
und 'Späten Tiefarealkollektive'.

Um die Aziditätslage des Neugeborenen mit dem subpartualen Muster im Kardiotokogramm in Beziehung setzen zu können, bezogen wir die Nabelschnurwerte ebenfalls auf die zuletzt a.p. registrierte Kardiotokogramm-Einheit.

Der Anpassungstest ergab, daß die Hypothese einer Normalverteilung der beiden NapH-Stichprobenumfänge bei 'Frühen und Späten Tiefarealkollektiven' nicht abgelehnt werden kann. Ein Vergleich der beiden NapH-Werte bzw. deren Mittelwerte zeigte für die beiden Stichprobenumfänge aus normver-

teilten Grundgesamtheiten einen signifikanten Unterschied
($p < 5\%$).

Frühes	Fallzahl	NapH $\bar{x}$	S.D.
Tiefareal- kollektiv	n = 130	7,26	0.08
Spätes			
Tiefareal- kollektiv	n = 81	7,25	0.10

36% aller Neugeborenen zeigen nach vorausgegangenen 'Frühen Tiefarealen' pathologische und praepathologische Werte im Nabelschnurarterienblut, nach vorangegangenen 'Späten Tiefarealen' erhöht sich der Prozentsatz auf 54,3%.

NapH	$pH \leq 7,19$	$7,19 < pH \leq 7,24$	$7,24 < pH$
%-Anteil			
Frühes			
Tiefareal- kollektiv	15,3%	20,7%	64.0%
%-Anteil			
Spätes			
Tiefareal- kollektiv	35,8%	18,5%	45,7%

b) Postpartuärer Gesamtzustand der Neugeborenen

Im Vergleich zu einem Durchschnittskollektiv der Klinik (1042 aufeinanderfolgende Geburten in der Zeit vom 1.7.1970 bis zum 31.12.1970) fanden sich nach vorangegangenen 'Späten Tiefarealen' signifikant häufiger Neugeborene mit azidotischen pH-Werten ($pH \leq 7,19$ - A $\leq$ III).

Die Zahl der Kinder, die im klinischen Depressionszustand (Punkte im Hauptschema ≤ 6 , $K \leq III$) geboren wurden, war in diesem Kollektiv ebenfalls signifikant erhöht.

	Spätes Tiefareal- kollektiv n = 81	Durchschnitts- kollektiv n = 1042	Signi- fikanz
azidotisch	29 = 35,8%	136 = 13,0%	p < 1%
nicht azid.	52 = 64,2%	906 = 87,0%	
deprimiert	24 = 29,6%	103 = 9,9%	p < 1%
nicht depr.	57 = 70,4%	939 = 90,1%	

Nach vorausgegangenen 'Frühen Tiefarealen' ergaben sich im Vergleich zu dem Durchschnittskollektiv unserer Klinik keine signifikanten Unterschiede.

Setzt man die 'Frühen Tiefarealkollektive' und die 'Späten Tiefarealkollektive' mit dem Zahlenstatus nach SALING (25) in Beziehung, so ergibt sich, daß 67% der Geburten nach vorangegangenen 'Frühen Tiefarealen' den höchsten Punkteanteil (9-12) erreichten, während die Geburten nach vorangegangenen 'Späten Tiefarealen' diese Punktezahl nur in 48% der Fälle erreichten. Je kleiner die Punktezahl wird, um so größer wird im Vergleich zu den Geburten nach 'Frühen Tiefarealen' der prozentuale Anteil der Geburten mit vorausgegangenen 'Späten Tiefarealen'. Neugeborene des 'Späten Tiefarealkollektivs' waren signifikant häufiger deprimiert ($K \leq III = 29,6\%$) als Neugeborene des 'Frühen Tiefarealkollektivs' ($K \leq III = 11,5\%$). (Tab.III)

Tabelle III

Klinischer Status	Frühe Tiefareale n = 130	Späte Tiefareale n = 81
9 - 12 V	87 = 66,9%	39 = 48,1%
7 - 8 IV	28 = 21,5%	18 = 22,2%
5 - 6 III	10 = 7,8%	14 = 17,3%
3 - 4 II	3 = 2,3%	8 = 9,9%
1 - 2 I	2 = 1,5%	2 = 2,5%

Ebenso zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Kollektiven in Bezug auf die Aziditätslage der Neugeborenen ($p < 5\%$).

	Frühes Tiefareal- kollektiv n = 130	Spätes Tiefareal- kollektiv n = 81	Signi- fikanz
azidotisch	20 = 15,4%	29 = 35,8%	$p < 5\%$
nicht azid.	110 = 84,6%	52 = 64,2%	
deprimiert	15 = 11,5%	24 = 29,6%	$p < 1\%$
nicht depr.	115 = 88,5%	57 = 70,4%	

c) Zustand von Neugeborenen im 'Späten Tiefareal-
kollektiv' unterschiedlicher Flächengröße

Betrachtet man nur die 'Späten Tiefareale' verschiedener Flächengröße in Bezug auf den postpartualen Zustand der Neugeborenen, so zeigt sich, daß die Kinder, deren Kardiotokogramme in den letzten beiden Stunden a.p. überwiegend 'Späte Tiefareale' der Dezelerationsfläche $F > 2 \text{ cm}^2$ zeigen, signifikant häufiger azidotisch sind als die Neugeborenen, deren Kardiotokogramme Dezelerationsareale $F \leq 2 \text{ cm}^2$ gleicher Dezelerationsqualität a.p. aufweisen ($p < 5\%$).

Die Praeazidosen überwiegen ebenfalls bei den großen 'Späten Tiefarealen'. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Hinsichtlich des klinischen Zustandes der Neugeborenen ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden quantitativ aufgeschlüsselten Kollektiven. Der prozentuale Anteil der deprimierten Kinder lag mit 36,7% im Kollektiv großer 'Später Tiefareale' höher als im Kollektiv kleiner 'Später Tiefareale', wo er 25,5% betrug.

Die Anzahl der Kinder, die im azidotischen oder deprimierten Zustand geboren worden waren, lag in den beiden quantitativ eingestuften 'Späten Tiefarealkollektiven' signifikant höher als im Durchschnittskollektiv ($p < 1\%$).

Die 'Frühen Tiefareale' beider Größenordnungen unterscheiden sich hinsichtlich des postpartualen Zustandes der Kinder nicht signifikant vom Durchschnittskollektiv unserer Klinik.

Im 'Späten Tiefarealkollektiv' großer Fläche sind 50% der Kinder azidotisch und 37% deprimiert, im 'Frühen Tiefarealkollektiv' großer Fläche dagegen nur 17,6% azidotisch und 11,8% deprimiert und im 'Frühen Tiefarealkollektiv' kleiner Fläche sind sogar nur 14,6% azidotisch und 11,5% deprimiert. Das zuletzt genannte Kollektiv unterscheidet sich vom großflächigen 'Späten Tiefarealkollektiv' nach dem Vierfelder-test mit einer Signifikanz von $p < 1\%$.

DISKUSSION

Dezelerationsareale sind ein Maß für die Amplitude, Frequenz und Dauer einer vorübergehenden Episode einer Bradykardie. Sie stehen zeitlich in Beziehung zur Uteruskontraktion.

Dezelerationsareale werden bei pathologischen Mikroblutgaswerten des Foeten signifikant größer.

'Frühe Tiefareale' zeigen unabhängig von der Stoffwechsellage stets eine mittlere Fläche von $F(\bar{x}) \leq 2\text{cm}^2$. 'Späte Tiefareale' zeigen dagegen nur bei Praeazidose und Azidose eine mittlere Fläche von $F(\bar{x}) > 2\text{cm}^2$. Hinsichtlich des Flächenmaßes unterscheiden sich 'Frühe' und 'Späte Tiefareale' signifikant. Es läßt sich ein Zusammenhang zwischen den Variablen "Dezeleration" und "Areal" herstellen. Hier stimmen wir mit TIPTON et al. (35) überein, wonach Dezelerationen des Typs I kleinere Areale aufweisen als Dezelerationen des Typs II.

Wir ermittelten, daß 'Frühe Tiefareale' nur in 17% der Fälle mit praepathologischen und pathologischen Werten einhergehen, während der Anteil bei den 'Späten Tiefarealen' 24% ausmacht. Im 'Frühen Tiefarealkollektiv' beträgt der mittlere pH-Wert 7,31 - im 'Späten Tiefarealkollektiv' 7,29. Wir stehen damit im Einklang mit den Untersuchungen von BEARD et al. (4). Sie fanden heraus, daß Dezelerationen, die mit einer lag-time (zeitliche Verzögerung zwischen dem

Maximum der Wehe und dem Minimum des Tiefs) einhergehen, signifikant niedrigere pH-Werte zeigen als Dezelerationen ohne lag-time. Auch in der übrigen Literatur werden Früh-tiefs im allgemeinen als harmlos angesehen.

Obwohl nach KUBLI et al. für diesen Herzfrequenztyp keine biochemischen Veränderungen im Sinne einer beginnenden fetalen Azidose nachweisbar sind, ist nach SUREAU et al. (1967) und ALTHABE et al. (1969) die Möglichkeit einer graduellen Hirnschädigung noch nicht völlig auszuschließen. Bei einer großen Anzahl von Geburten konnte HON (1963) bei 11% aller Neugeborenen frühe Dezelerationen nachweisen.

Mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsnetzes ermittelten wir, daß es beim Auftreten von 'Späten Tiefarealen' der Größe $F = 2.55 \text{ cm}^2$ mit 50%iger Wahrscheinlichkeit zu einer Verschlechterung der Stoffwechsellage des Foeten kommt.

Hier zeigen unsere Untersuchungen Parallelen zu der Arbeit von STUBOIS et al.(31), die bei 97 Kindern die Korrelation zwischen Dezelerationsarealen, gemessen in Quadratsekunde/Stunde, und - im Gegensatz zu uns - dem APGAR-Schema in der ersten Minute aufstellten.

Der Grenzwert für die Gesamttieffläche wird von den Autoren mit 105 Quadratsekunden angegeben. Bei 94% der Patienten mit einer Fläche von 105 Quadratsekunden oder darüber liegt der APGAR-Wert unter 7.

Übereinstimmend zeigen beide Arbeiten eine Verschlechterung des intrapartualen bzw. postpartualen Zustandes der Kinder beim Auftreten von Dezelerationsarealen bestimmter Größe.

Betrachten wir das Kardiotokogramm in der frühen und späten Eröffnungsperiode und in der Austreibungsperiode, so können wir die größten 'Späten Tiefareale' in der Austreibungsperiode finden ($F(\bar{x}) = 2.38 \text{ cm}^2$). Bei Praeazidose und Azidose liegen die Spättiefarealflächen über $F(\bar{x}) > 3.00 \text{ cm}^2$.

'Späte Tiefareale' großer Fläche, die im Kardiotokogramm der Austreibungsphase auftreten, sind als ein Zeichen drohender kindlicher Asphyxie anzusehen. Dieses Ergebnis wurde bereits von KLÖCK, LAMBERTI und STICHERLING (19) erarbeitet. Sie konnten nachweisen, daß Kinder, deren Kardiotokogramme das Merkmal "Dezeleration II" in der Austreibungsperiode aufwiesen, postnatal häufig nicht lebensfrisch waren. Die Dezelerationsfläche wurde nicht berücksichtigt.

KUBLI et al. (1969) kamen bei Untersuchungen der fetalen Herzschlagfrequenz und der pH-Werte der dazugehörigen Blutgasanalyse zu vergleichbaren Ergebnissen. Sie berichten, daß die schweren Formen der 'Variablen Dezelerationen' (Absinken der Herzfrequenz unter 70 Schläge/min und Dauer über eine Minute) mit einer Azidose des Foeten verbunden sind. KUBLI et al. rechnen bei dem Frequenztyp "Dezeleration II" damit, daß zwei Drittel aller untersuchten Fälle pH-Werte unter 7.25 aufweisen.

MENDEZ-BAUER (23) fand bei einer Untersuchung der Charakteristika von "Dezeleration II" während 20 Wehenreaktionen, welche im 'second stage' vorausgingen, daß die Neugeborenen extrem deprimiert waren, wenn mehr als 32% der Uteruskontraktionen Dezelerationen vom Typ II erzeugten. Der Amplitude maß er keine Bedeutung zu.

Wir untersuchten die Beziehung zwischen dem Auftreten von Dezelerationsmerkmalen sub partu und dem Befinden des Kindes post partum unter Zugrundelegung des SALING - Schemas und Säure-Basen-Haushaltes im Nabelschnurarterienblut. 54% aller Neugeborenen zeigen nach vorangegangenen 'Späten Tiefarealen' praepathologische und pathologische NapH -Werte gegenüber 36% der Neugeborenen nach vorangegangenen 'Frühen Tiefarealen'.

Auch BEARD et al. und WOOD et al. berichten über vereinzelte Fälle mit Azidosen der Neugeborenen bei vorangegangenen frühen, jedoch tiefen Dezelerationen.

Unsere Ergebnisse stimmen überein mit den Untersuchungen anderer Autoren (KUBLI et al. 1969. WOOD et al. 1969. CALDEYRO-BARCIA et al. 1966. SHELLEY et TIPTON, 1971. SUREAU et al. 1970), insbesondere mit den Resultaten der beiden Untersucher SHELLEY/TIPTON (30) und SUREAU (32), die eine quantitative bzw. semi-quantitative Auswertung der Dezelerationsflächen vornahmen. SUREAU et al. wiesen dabei besonders auf die Bedeutung der 'Residualbradykardie' (d.h. nach Beendigung der Uteruskontraktion ist das Tief noch nicht zur Basalfrequenz zurückgekehrt) bei Spättiefs

langer Dauer hin. Tiefs dieser Klassifizierung gingen in unseren Untersuchungen im 'Späten Tiefareal' mit ein. Nach quantitativer Aufschlüsselung der Dezelerationsflächen zeigen Neugeborene des 'Späten Tiefarealkollektivs' großer Fläche ($F > 2\text{cm}^2$) signifikant häufiger (50%) azidotische NapH-Werte als Neugeborene im 'Frühen Tiefarealkollektiv' großer Fläche (18%).

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen ALBRECHT et al. (2). Sie fanden, daß "Dezeleration II" und "Variable Dezelerationen" mit einer großen Tiefe und Breite häufiger ($>40 \text{ bpm}/>1 \text{ min}$) zu pathologischen APGAR-Werten führen als "Dezeleration I" dieser Größenordnungen. Bezüglich der Fläche fanden sie allerdings zwischen den drei Gruppen "Dezeleration I", "Variable Dezelerationen" und "Dezeleration II" keinen signifikanten Unterschied.

Bei den Autoren ALBRECHT et al. liegt der Unterschied zwischen den Kollektiven mit und ohne lag-time bei einer lag-time von 20 Sekunden, bei unseren Untersuchungen dagegen bei einer lag-time von mehr als 30 Sekunden.

ALBRECHT et al. legten dar, daß das Vorkommen 'großer Flächen' für das Kollektiv mit pathologischem Neugeborenenzustand gegenüber dem mit normalem Neugeborenenzustand signifikant erhöht ist. (2)

Neugeborene mit vorangegangenen 'Späten Tiefarealen' im Kardiotokogramm waren im Vergleich zu Neugeborenen mit vorangegangenen 'Frühen Tiefarealen' signifikant häufiger

deprimiert ($K_{III} = 30\% - K_{III} = 12\%$) ($p < 1\%$).

Unsere Untersuchungen zeigen Parallelen zu der Arbeit von ALBRECHT et al. (2). Sie fanden eine signifikante Zunahme von pathologischen APGAR-Werten nach einer Minute bei den Kollektiven mit Dezelerationen vom Typ II und variablen Dezelerationen gegenüber einem Vergleichskollektiv ohne Dezelerationen. Untersuchungen von MENDEZ-BAUER (23) ergaben extrem deprimierte Neugeborene, wenn mehr als 32% der Uteruskontraktionen Dezelerationen vom Typ II erzeugten.

Risikosymptome

Bei kontinuierlicher Überwachung der foetalen Herzschlagfrequenz mit Hilfe des Kardiotokogramms werden von den meisten Autoren die "Variablen Dezelerationen", wie von HON (16) beschrieben, als typische Zeichen einer NS-Komplikation angesehen. ALBRECHT et al. (2) fanden dagegen besonders häufig den "Dezelerationstyp I" und "Variable Dezelerationen" bei NSU-Vorkommen. In unseren Untersuchungen waren bei Nabelschnurkomplikationen die Kardiotokogramm-Muster 'Frühe und Späte Tiefareale' (28%) gleich häufig vertreten, so daß in Übereinstimmung mit TIPTON (37) der "Dezelerationstyp I" bzw. nach unserer Nomenklatur das 'Frühe Tiefareal' als ein Warnzeichen für eine NSU anzusehen ist.

ALBRECHT et al. (2) kamen zu dem Ergebnis, daß bei Kardiotokogrammen mit Dezelerationen vom Typ I, aber auch mit

"Variablen Dezelerationen" das NSU-Vorkommen deutlich erhöht ist gegenüber den Kardiotokogrammen mit Dezelerationen vom Typ II.

Da im 'Späten Tiefarealkollektiv' eine größere Zahl von Kindern im azidotischen und/oder deprimierten Zustand geboren worden sind, stellten wir weitere Risikosymptome zusammen, die sich vom Kollektiv 'Früher Tiefareale' signifikant unterscheiden:

1. Blutdruckerhöhungen sub partu ($\geq 140/90$ mm Hg) mit 83% (gegenüber 43%) als häufigstes Risikosymptom.
2. Ödeme (leicht-schwer) mit 74% (gegenüber 40%) als zweithäufigstes Risikosymptom.
3. Mekoniumhaltiges Fruchtwasser in 50% (gegenüber 25%) der Fälle.

Das Auftreten von mekoniumhaltigem Fruchtwasser ist in Übereinstimmung mit anderen Autoren (ALBRECHT et al.) als ein wichtiges Warnzeichen anzusehen (SALING 1972)

4. Eine ungünstige Relation zwischen Parität (Erstpara) und Alter mit 28% (gegenüber 11%) der Fälle. Die Mütter waren 30 Jahre und älter.
5. Bisymptomatische EPH-Gestose in 41% (gegenüber 25%) der Fälle.
6. Fieber s.p. ($\geq 38^{\circ}$) mit 12% (gegenüber 2%) der Fälle.
7. Der prozentuale Anteil der untergewichtigen Kinder mit 12% (gegenüber 2%) der Fälle

'Späte Tiefareale', unabhängig von ihrer Größe, gehen signifikant häufiger mit Tachykardien (151-180 Schläge/min) einher (37%) als 'Frühe Tiefareale' jeder Größe (18%). Dabei handelt es sich in 22% der Fälle um Kombinationen von 'Späten Tiefarealen' und 'geringgradigen Tachykardien' (151 bis 160 Schlägen/min).

Nach HON (16) zeigt sich die Bedeutung der Basalfrequenz in Zusammenhang mit wehenabhängigen Mustern. Tachykardie mit Spättiefs oder schweren variablen Tiefs wird von ihm als foetales Gefahrenzeichen angesehen.

SCHÖNFELD (29) beobachtete, daß bei stabiler tachykarder Basalfrequenz während der Geburt, d.h. wenn keine hypoxie-verdächtigen Wehenreaktionstypen auftraten, nur eine geringe oder gar keine Gefährdung des Foeten von Seiten einer Azidose gegeben war.

Bei unseren Beobachtungen fanden sich in Kardiotokogramm-Einheiten mit überwiegend 'Späten Tiefarealen' bei praeazidotischen und azidotischen pH-Werten zu 42% Begleittachykardien.

Tachykarde Herzfrequenzmuster zeigen bei gleichzeitigem Auftreten eines überwiegend 'Späten Tiefareal'-Musters in 10% der Fälle silente Oszillationen (Amplitude 0 - 2 einschließlic). Bei gleichzeitig bestehender Praeazidose oder Azidose steigt der Anteil der langsamen Oszillationen der tachykarden Basalfrequenz auf 17% an.

TERINDE et al. (34) fanden heraus, daß Kollektive mit pathologischem Neugeborenenzustand eine deutliche Einschränkung der schnellen Oszillationen im Tachykardiebereich aufwiesen.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir werteten im Hinblick auf unsere Fragestellung 213 Kardiotokogramme aus, die innerhalb der letzten 8 Stunden vor der Geburt in einem Zeitraum von 30 min vor einer Mikroblutuntersuchung geschrieben wurden. Die Dezelerationsareale berechneten wir mit zwei einfach bestimmmbaren Parametern. Wir maßen die Amplitude des Tiefs und seine 'Halbwertsbreite'. Das Produkt dieser Parameter entspricht der von TIPTON und SHELLEY (30) definierten 'dip-area'. Die ausgewerteten Kardiotokogramme waren ergänzt durch Angaben aus den Krankengeschichten, durch Mikroblutuntersuchungsprotokolle sub partu und post partum sowie durch die Angaben des klinischen Zustandes des Neugeborenen.

Im Mittelpunkt der Arbeit stehen zwei Fragenkomplexe:

1. Besteht eine Korrelation zwischen Dezelerationsflächen und den Werten der Blutgasanalyse sub partu und post partum ?
2. Lassen sich für Dezelerationsareale Grenzwerte und Kriterien ermitteln, die eine hypoxische Gefährdung des Foeten rechtzeitig erkennen lassen ?

Unsere Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse:

1. 'Spättiefareale' zeigen signifikant niedrigere pH-Werte als 'Frühtiefareale' (pH 7.29 gegenüber 7.31)
2. Tachykardien, begleitet von 'Spättiefarealen', sind als foetales Gefahrenzeichen anzusehen.
3. Langsame Oszillationen sind im Zusammenhang mit anderen hypoxieverdächtigen Parametern ebenfalls ein Gefährdungskriterium.
4. Beim Auftreten von 'Spättiefarealen' der Fläche $F=2.55 \text{ cm}^2$ kommt es mit 50%iger Wahrscheinlichkeit zu einer Verschlechterung der Stoffwechsellaage des Foeten.
5. Nach 'Spättiefarealen' großer Fläche sind 50% der Neugeborenen azidotisch und 37% deprimiert.
6. Das 'Frühtiefareal' kann als ein Warnzeichen für Nabelschnurumschlingungen angesehen werden. Nabelschnurkomplikationen treten nach beiden Dezelerationsmustern gleich häufig auf (28%).

Dezelerationsflächen stellen zur Beurteilung des Foeten und des Neugeborenen einen genaueren Parameter dar, als die alleinige Berücksichtigung der Dezelerationsqualität. Zur Früherkennung foetaler Gefahrenzustände müssen jedoch zahlreiche Parameter der kardiotokegraphischen Diagnostik zusammenhängend beurteilt werden (Tachykardie, Spättiefareale, langsame Oszillationen).

Die Ergebnisse zeigen, daß die Mikroblutuntersuchung durch eine für die Patientin weniger belastende kardiographische Dauerüberwachung ersetzt werden kann.

Um den von uns aufgestellten Grenzwert für 'Spättiefareale' in der Praxis anwenden zu können, wäre ein Analog - Digital - Schreiber von Vorteil.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ALBRECHT, H., J. BOCKELMANN, J. MORGENSTERN, H. SCHMIDT
III. Kardiotokographische Befunde bei
Nabelschnurumschlingungen
Geburtsh. u. Frauenheilk. 33 (1973) 935 - 937
2. ALBRECHT, H., J. BOCKELMANN, J. MORGENSTERN, H. SCHMIDT
B. KISKALT
Gegenüberstellung von auffälligen kardiotokographischen
Befunden und klinischen Befunden.
Vortrag, gehalten auf dem VI. Deutschen Kongreß für
Perinatale Medizin, 1973.
3. ALBRECHT, H., J. BOCKELMANN, J. MORGENSTERN, H. SCHMIDT
Untersuchungen der Dezelerationsgebiete aus digitalisierten
Kardiotokographischengrammen.
Vortrag, gehalten auf dem VI. Deutschen Kongreß für
Perinatale Medizin, 1973.
4. BEARD, R.W., G.M. FILSHIE, C.A. KNIGHT, G.M. ROBERTS
The significance of the changes in the continuous
fetal heart rate in the first stage of labour.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 865
5. BEARD, R.W., J.M. BRUNDENELL, R.M. FEROZE, S.G. CLAYTON
Intensive care of high risk fetus in labour.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 882

6. BOCKELMANN, J., J. MORGENSTERN, H. SCHMIDT, H. ALBRECHT
II. Kardiotokographische Befunde unter der Geburt
bei einem Vergleichskollektiv.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 33 (1973) 929 - 930
7. BOENISCH, H., E. SALING
A combined clinical and biochemical scoring of the
newborn. Results of the past four years.
Journal perinat. Med. Jahrg. 2 (1974) 122
8. CALDEYRO-BARCIA, R., C. MENDEZ-BAUER, J.J. POSEIRO,
L. ESCARCENA, S.V. POSE, J. BIENIARZ, J. ARNT, L. GULIN
O. ALTHABE
Control of human fetal heart rate during labour.
In: Cassels, D.E.: The heart and circulation in the
newborn and infant. Grune and Stratton, New York 1966
9. CALDEYRO-BARCIA, R., J.J. POSEIRO, C. MENDEZ-BAUER,
L.A. GULIN
Effects of abnormal uterine contractions on fetal
heart rate during labour.
In: Fifth World Congress of Gynaecology and Obstetrics,
Sydney, 1967 Butterworths, Suppl. Main Papers, 1967
10. CLAUSS, G., H. EBNER
Grundlagen der Statistik.
Harri Deutsch, Frankfurt/Main, Zürich 1972

11. HAMMACHER, K.
Neue Methode zur selektiven Registrierung der fetalen
Herzschlagfrequenz.
Geburtshh.u. Frauenheilk. 22 (1962) 1542
12. HAMMACHER, K.
Die kontinuierliche elektronische Überwachung der
fetalen Herztätigkeit vor und während der Geburt.
In: Käser, O., V. Friedberg, K.G. Ober, K. Thomsen,
J. Zander: Gynäkologie und Geburtshilfe.
BandII, Thieme, Stuttgart 1967
13. HON, E.H., O.W. Hess
Instrumentation of fetal electrocardiography.
Science 125 (1957) 553
14. HON, E.H.
The electronic evaluation of the fetal heart rate.
Preliminary report.
Amer. J. Obstet. Gynec. 75 (1958) 1215
15. HON, E.H., E.J. QUILLINGEN
The classification of fetal heart rate.
II. A revised working classification.
Conn. Med. 31 (1967) 779
16. HON, E.H.
An atlas of fetal heart patterns.
Harty Press. Inc., New Haven, Conn., 1968

17. IMHOF, H., N. RUDOLPH, E. SALING
Herzschlagfrequenzmuster und Aziditätsgrad von
Feten sub partu im Risikokollektiv.
Fortschr. Med. 91 (1973) 205
18. JUNGE, H.D., W. KÜNZEL, F.K. KLÖCK
Zur Frage der Korrelation zwischen CTG-Merkmalen
und mikroblutanalytischen Befunden sub partu.
Vortrag, gehalten auf dem VI. Deutschen Kongreß
für Perinatale Medizin, Berlin 1973
19. KLÖCK, F.K., G. LAMBERTI, C. STICHERLING
Das Kardiotokogramm in der späten Eröffnungsperiode
und in der Austreibungsperiode. Korrelationen zur
klinischen Geburtsdiagnose und zur Blutanalyse.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 31 (1971) 723
20. KUBLI, F.W., E.H. HON, A.F. KHAZIN, H. TAKEMURA
Observations on heart rate and pH in the human
fetus during labour.
Amer. J. Obstet. Gynec. 104 (1969) 1190
21. KUBLI, F., H. RÜTTGERS
Kontinuierliche Registrierung der fetalen Herzfrequenz
bei gleichzeitiger Wehenschreibung.
I. Nomenklatur, Interpretation und klinische Anwendung.
Gynäkologie 2 (1969) 73

22. MENDEZ-BAUER, C., J.C. ARNT, L. GULIN, L. ESCARCENA,
R. CALDEYRO-BARCIA

Relationship between blood pH and heart rate in the
human fetus during labor.

Amer. J. Obstet. Gynec. 97 (1967) 530

23. MENDEZ-BAUER, C., J. MONLEON, G. GUEVARA-RUBIO,
C. CASACUBERTA, R. BUSTOS, G. GIUSSI, L. ESCARCENA,
R. YABO, R. CALDEYRO-BARCIA

Changes in fetal heart rate associated with acute
intrapartum fetal distress.

In: Proceedings of the Special Session held during
the Eight Meeting of the PANO Advisory Committee on
Medical Research 1969

24. REYNOLDS, S.M.R., W.M. PAUL

Relation of bradycardia and blood pressure of fetal
lambs in utero to mild and severe hypoxia.

Amer. J. Physiol. 193 (1958) 249

25. SALING, E.

Untersuchungen des Kindes unter der Geburt durch Blut-
entnahme am vorangehenden Teil (Erste Ergebnisse).

Geburtsh. u. Frauenheilk. 22 (1962) 69

26. SALING, E., H. WULF

Zustandsdiagnostik bei Neugeborenen. Gruppeneinteilung.

Fortschr. Med. 89 (1971) 12

27. SALING, E.
Die Risikogeburt: Kombinierte biochemisch-apparative
Überwachung.
Mkurse ärztl. Fortbild. 22 (1972) 40
28. SCHMIDT, H., H. ALBRECHT, J. BOCKELMANN, J. MORGENSTERN
Versuch der Reduktion von Dip-Parametern aus digitalisierten CTG's.
Vortrag, gehalten auf dem VI. Deutschen Kongreß für
Perinatale Medizin, Berlin 1973
29. SCHÖNFELD, E.
Zustand von Neugeborenen nach vorangegangener fetaler
Tachykardie.
Inaugural-Dissertation, Berlin 1973
30. SHELLY, T., R.H. TIPTON
Dip Area. A quantitative measure of fetal heart rate
pattern.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 694
31. STUBOIS, G., M. TOURNAIRE, A. RIPOCHE, R. LE HOUZEC,
G. BREART, J. CHAVINIE, C. SUREAU
Evaluation de l'état foetal par l'analyse automatique
du rythme cardiaque.
J. Perinat. Med. I (1973) 235 - 244

32. SUREAU, C., J. CHAVINIE, B. MICHELON, J.P. FELDMANN,
M. CANNON, R. LE HOUZEC
Le problème du rythme cardiaque foetal. Difficultés
d'interprétation - Solutions techniques.
Gyn. Obst. 69 (1970) 259
33. SUREAU, C., J. CHAVINIE, M.L. MEZIOU, R. LE HOUZEC
Le rythme cardiaque foetal. Essai d'appréciation
quantitative au cours du travail.
J. Gyn. Obst. Biol. 1 (1972) 249
34. TERINDE, R., H. ALBRECHT, J. BOCKELMANN, CH. FRANTZEN,
J. HERBERGER, J. MORGENSTERN, H. SCHMIDT
Parameter aus fetalem Herzfrequenz-Pattern.
Vortrag, gehalten auf dem VI. Deutschen Kongreß für
Perinatale Medizin, 1973
35. TIPTON, R.H., A.K. FINCH
The measurement and significance of transient fetal brady
cardia during labor.
J. Obst. Gynaec. Brit. Cwlth. 79 (1972) 133 - 134
36. TIPTON, R.H., T. SHELLY
An index of fetal welfare in labour.
J. Obst. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 702
37. TIPTON, R.H., ALLAN M. CHANG
Nuchal encirclement by the umbilical cord.
J. Obst. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 901

38. TOSETTI
Perinatale Medizin
Barth, Leipzig. DDR
39. WOOD, C., J. LEEZON, W. NEWMANN, A. WALKER
Fetal heart rate and fetal acid-base status
in the assessment of fetal hypoxia.
Amer. J. Obstet. Gynec. 98 (1967) 62
40. WOOD, C., W. NEWMANN, J. LUMLEY, J. HAMMOND
Classification of fetal heart rate in relation
to fetal scalp blood measurements and Apgar score.
Amer. J. Obstet. Gynec. 105 (1969) 942
41. WOOD, C., L. MC KINNON, J. LUMLEY
Lack of agreement on normal values for fetal
scalp blood.
J. Obst. Gynaec. Brit. Cwlth. 78 (1971) 13

L e b e n s l a u f

Am 9. Mai 1944 wurde ich in Leipzig geboren.

Mein Vater, Arzt und Dipl. Ing., verstarb bereits 1949 in Schweden.

Seit 1946 lebe ich in Berlin. Hier besuchte ich zunächst die Evangelische Grundschule Charlottenburg und später das Neusprachliche Gymnasium (Hermann - Ehlers-Schule) in Berlin-Steglitz. Nach dem Abitur begann ich im Sommersemester 1963 mit dem Medizinstudium in Berlin und beendete im Februar 1969 das Staatsexamen.

Nach einer einjährigen Medizinalassistentenzeit begann ich im Juni 1972 mit Unterstützung der Zentralen Kommission für Graduiertenförderung meine Promotionsarbeit in der Arbeitsgruppe für perinatale Medizin der FU Berlin an der Städtischen Frauenklinik Berlin-Neukölln.

Zur Zeit arbeite ich als Assistenzärztin in der Radiologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Moabit.

Herrn Prof. Dr. E. S a l i n g
danke ich für die Überlassung
des Themas.

Herrn S a n d e r danke ich
für die mir jederzeit erteilte
Hilfe bei der Anwendung stati-
stischer Prüfverfahren.

